

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

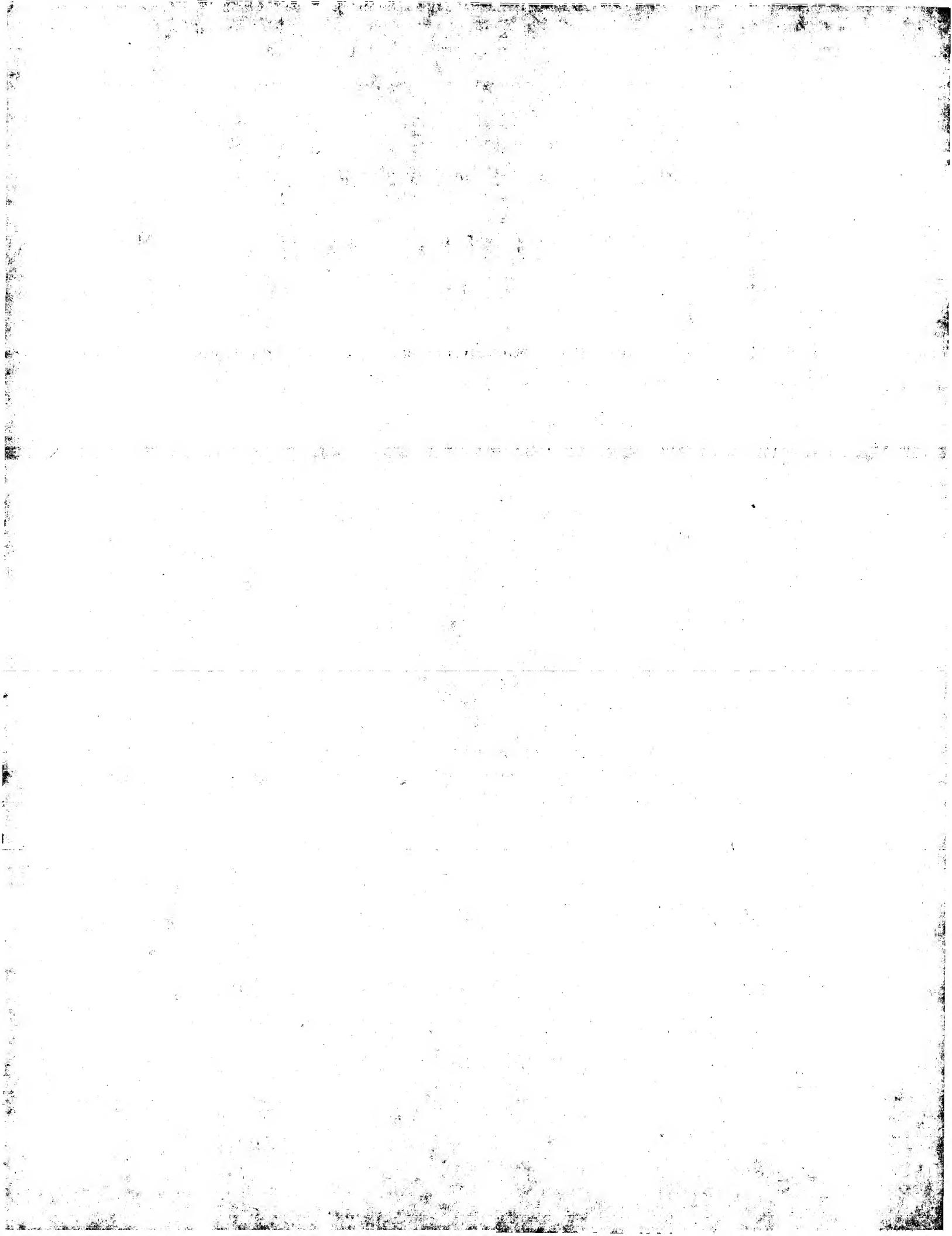
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS.
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



PCT

Express Mail No. 400954374US 世界知的所有權機關

國際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 國際特許分類6 C12N 15/00, C12P 21/00	A1	(11) 國際公開番号  (43) 國際公開日	WO98/07840 1998年2月26日(26.02.98)
(21) 國際出願番号 PCT/JP97/02859		(74) 代理人 弁理士 藤野清也(FUJINO, Seiya) 〒160 東京都新宿区四谷1丁目2番1号 三浜ビル8階 Tokyo, (JP)	
(22) 國際出願日 1997年8月19日(19.08.97)			
(30) 優先権データ 特願平8/235928 1996年8月19日(19.08.96)	JP	(81) 指定国 AU, CA, CN, FI, HU, IL, KR, MX, NO, NZ, RU, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 雪印乳業株式会社 (SNOW BRAND MILK PRODUCTS CO., LTD.)[JP/JP] 〒065 北海道札幌市東区苗穂町6丁目1番1号 Hokkaido, (JP)		(添付公開書類 国際調査報告書	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてのみ) 中川信明(NAKAGAWA, Nobuaki)[JP/JP] 〒329-05 栃木県下都賀郡石橋町石橋578-15 西浦ハイツ2-4 Tochigi, (JP) 保田尚孝(YASUDA, Hisataka)[JP/JP] 〒329-04 栃木県河内郡南河内町緑2-3293-46 Tochigi, (JP) 森永伴法(MORINAGA, Tomonori)[JP/JP] 〒321-02 栃木県下都賀郡壬生町幸町3-11-12 Tochigi, (JP)			

(54) Title: NOVEL DNAs AND PROCESS FOR PRODUCING PROTEINS BY USING THE SAME

(54) 発明の名称 新規DNA及びそれを用いた蛋白質の製造方法

## (57) Abstract

DNAs represented by Sequence Listings (1 and 2) and a process for producing proteins which comprises inserting these DNAs into expression vectors to thereby produce proteins having molecular weights of about 60 kD (under reductive conditions) and about 60 kD and about 120 kD (under nonreductive conditions) and being capable of inhibiting the formation of osteoclasts. These proteins are useful in the treatment of osteoporosis and rheumatism.

**NO TRADE BLANK (USPTO)**

Express Mail No. EM400954374US

(Translation)

## INTERNATIONAL FORM

BUDAPEST TREATY ON THE INTERNATIONAL RECOGNITION  
OF THE DEPOSIT OF MICROORGANISMS FOR THE  
PURPOSES OF PATENT PROCEDURE

## RECEIPT IN THE CASE OF AN ORIGINAL DEPOSIT

issued pursuant to Rule 7.1 by the INTERNATIONAL  
DEPOSITORY AUTHORITY identified at the bottom  
of this page.

## TO DEPOSITOR:

Name: Research Institute of Life Science  
 Snow Brand Milk Products Co., Ltd.  
 General Manager: Yasuyoshi TAKESHITA  
 Address: 519 Aza Hanabayashi, Ohaza Shimoishibashi,  
 Ishibashi-cho, Shimotsuga-gun, Tochigi-ken,  
 329-05, JAPAN

<b>I. IDENTIFICATION OF MICROORGANISM</b>	
Identification Reference Given by the Depositor: pBK/01F10	Acession Number: FERM BP-5267
<b>II. A SCIENTIFIC DESCRIPTION AND/OR PROPOSED TAXONOMIC POSITION</b>	
The microorganism identified under I above was accompanied by a document stating the following item(s). <input type="checkbox"/> A Scientific Property <input checked="" type="checkbox"/> Taxonomic position	
<b>III. RECEIPT AND ACCEPTANCE</b>	
This authority accepts the microorganism identified under I above, which was received on June 21, 1995	
<b>IV. RECEIPT OF TRANSFER</b>	
This authority received the microorganism identified under I above on June 21, 1995 and the request for the transfer to the deposit based on the Budapest Treaty on October 25, 1995. (It was transferred from BIKOKEN-KINKI No. P-14998 which was deposited on June 21, 1995.)	
<b>V. INTERNATIONAL DEPOSITORY AUTHORITY</b>	
Name: National Institute of Bioscience and Human-Technology Agency of Industrial Science and Technology Ministry of International Trade and Industry  Representative: Michio OISHI (Sealed) Dr., DIRECTOR GENERAL Address: 1-3, Higashi 1-chome, Tsukuba-shi, Ibaraki-ken 305, JAPAN	
Date: October 25, 1995	

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Express Mail No: EM400954374US

[特許手続上の微生物の発元の国際的表示  
に関するブダペスト条約]

下記の如きに於ける事項によって規則7.1に従い  
発行される

原寄託についての受託証

BUDAPEST TREATY ON THE INTERNATIONAL RECOGNITION OF THE DEPOSIT OF MICROORGANISMS FOR THE PURPOSES OF PATENT PROCEDURE

RECEIPT IN THE CASE OF AN ORIGINAL DEPOSIT

issued pursuant to Rule 7.1 by the INTERNATIONAL DEPOSITORY AUTHORITY identified at the bottom of this page.

氏名(名前) 雪印乳業株式会社 生物科学研究所  
所長 竹下 保義

受託者

殿

おて名 ④ 329-05

茨木市下部賀原石川町大学下石川3号  
519番地

I. 微生物の表示

(寄託者が付した識別のための表示)  
DBK/GIFIO

(受託番号)  
FERM BP- 5267

II. 科学的性質及び分類学上の位置

I種の微生物には、次の事項を記載した文書が添付されていた。

- 科学的性質  
 分類学上の位置

III. 受取及び手託

本局は、平成 7年 6月21日(原寄託日)に受領したI種の微生物を受託する。

IV. 翻訳請求の受領

本局は、平成 7年 6月21日(原寄託日)にI種の微生物を受領した。  
そして、平成 7年 10月25日に原寄託よりブダペスト条約に基づく本局への翻訳請求を受領した。  
(平成 7年 6月21日に寄託された竣工研究第 P- 14998 号より翻訳)

V. 国際寄託当局

通商産業省工業技術院生命工学科工業技術研究所

名 称: National Institute of Industrial Science and Human-Technology  
Agency of Natural Resources  
Science and Technology

所長 大石 達也  
Michio Oishi, Ph.D., DIRECTOR GENERAL

あて名: 日本国茨城県つくば市東1丁目1番3号(郵便番号305)  
1-3, Higashi 1-chome Tsukuba-shi Ibaraki-ken  
305, JAPAN

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



P. B. 5818 - Patentlaan 2  
2280 HV Rijswijk (ZH)  
D (070) 3 40 20 40  
TX 31651 epo nl  
FAX (070) 3 40 30 16

Europäisches  
Patentamt

Zweigstelle  
in Den Haag  
Recherchen-  
abteilung

European  
Patent Office

Branch at  
The Hague  
Search  
division

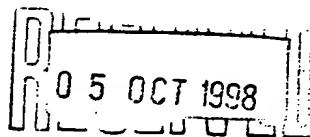
Office pour le  
des brevets

Département à  
La Haye  
Division de la  
recherche

Wakerley, Helen Rachael

Reddie & Grose,  
16 Theobalds Road  
London WC1X 8PL  
GRANDE BRETAGNE

SYSTEM	TERM:	
TECHNICAL FIELD	TERM:	
EUROPEAN	DATE:	
FOREIGN		
REGISTERED	INITIALS	CHECKED
A.R.O.	SJ	



Datum/Date

30.09.1998

Zeichen/Ref./Réf. 39686/HRW	Anmeldung Nr./Application No./Demande n°/Patent Nr./Patent No./Brevet n°. 97935810.8
--------------------------------	---

Anmelder/Applicant/Demandeur/Patentinhaber/Proprietor/Titulaire  
SNOW BRAND MILK PRODUCTS CO., LTD.

## COMMUNICATION

The European Patent Office herewith transmits

- the European search report
- the declaration under Rule 45 EPC
- the partial European search report under Rule 45 EPC
- the supplementary European search report concerning the international application under Article 157(2) EPC relating to the above-mentioned European patent application. Copies of the documents cited in the search report are enclosed.

The following specifications given by the applicant have been approved by the Search Division :

Abstract

Title

Figure

The abstract was modified by the Search Division and the definitive text is attached to this communication.

The following figure will be published with the abstract, since the Search Division considers that it better characterises the invention than the one indicated by the applicant.

Figure:



Additional copy(copies) of the documents cited in the European search report.



## REFUND OF THE SEARCH FEE

If applicable under Article 10 Rules relating to fees, a separate communication from the Receiving Section on the refund of the search fee will be sent later.



DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim	CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.6)
E	EP 0 816 380 A (SNOW BRAND MILK PROD CO LTD) 7 January 1998 * abstract *	1-4	C12N15/12 C07K14/705
P,X	WO 97 23614 A (AMGEN INC ;BOYLE WILLIAM J (US); LACEY DAVID L (US); CALZONE FRANK) 3 July 1997 * abstract *	1-4	
A	SUDA T ET AL: "Modulation of osteoclast differentiation by local factors" BONE, vol. 17, no. 2 (suppl), August 1995, pages 87S-91S, XP002076437 ---		
P,A	TSUDA E ET AL: "Isolation of a novel cytokine from human fibroblasts that specifically inhibits osteoclastogenesis" BIOCH. BIOPHYS. RES. COMM., vol. 234, 8 May 1997, pages 137-142, XP002076438 ---		
P,A	REDDI A.: "Bone morphogenesis and modelling: soluble signals sculpt osteosomes in the solid state" CELL, vol. 89, 18 April 1997, pages 159-161, XP002076439 -----		TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.6)  C07K C12N
<p>The supplementary search report has been drawn up for the claims attached hereto.</p> <p>3</p>			
Place of search	Date of completion of the search		Examiner
THE HAGUE	10 September 1998		Lonnoy, O
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS			
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document			
T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document			

activity of inhibiting differentiation and/or maturation of osteoclasts and having the following physicochemical characteristics,

(a) molecular weight (SDS-PAGE):

(i) Under reducing conditions: about 60 kD,

(ii) Under non-reducing conditions: about 60 kD and about 120 kD;

(b) amino acid sequence:

includes an amino acid sequence of the Sequence ID No. 3 of the Sequence Table,

(c) affinity:

exhibits affinity to a cation exchanger and heparin, and

(d) heat stability:

(i) the osteoclastogenesis-inhibitory activity is reduced when treated with heat at 70°C for 10 minutes or at 56°C for 30 minutes,

(ii) the osteoclastogenesis-inhibitory activity is lost when treated with heat at 90°C for 10 minutes,

the process comprising inserting a DNA including the nucleotide sequences of the sequences No. 1 and No. 2 in the Sequence Table into an expression vector, producing a vector capable of expressing a protein having the above-mentioned physicochemical characteristics and exhibiting the activity of inhibiting differentiation and/or maturation of osteoclasts, and producing this protein by a genetic engineering technique.

**ANNEX TO THE EUROPEAN SEARCH REPORT  
ON EUROPEAN PATENT APPLICATION NO.**

EP 97 93 5810

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned European search report.  
The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.

10-09-1998

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0816380 A	07-01-1998	AU	4677396 A	11-09-1996
		FI	973402 A	17-10-1997
		NO	973801 A	20-10-1997
		CA	2213469 A	29-08-1996
		CN	1175956 A	11-03-1998
		WO	9626217 A	29-08-1996
<hr/>				
WO 9723614 A	03-07-1997	AU	1468697 A	17-07-1997
		CA	2210467 A	03-07-1997
		CN	1182452 A	20-05-1998
		DE	19654610 A	26-06-1997
		EP	0784093 A	16-07-1997
		FR	2742767 A	27-06-1997
		GB	2312899 A	12-11-1997
		NO	973699 A	21-10-1997
		PL	321938 A	05-01-1998
<hr/>				

## 特許協力条約

E P

US

PCT

## 国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)  
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 SNOW-115	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP97/02859	国際出願日 (日.月.年) 19.08.97	優先日 (日.月.年) 19.08.96
出願人(氏名又は名称) 雪印乳業株式会社		

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。  
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 2 ページである。 この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1.  請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。
2.  発明の單一性が欠如している(第II欄参照)。
3.  この国際出願は、ヌクレオチド及び/又はアミノ酸配列リストを含んでおり、次の配列リストに基づき国際調査を行った。
  - この国際出願と共に提出されたもの
  - 出願人がこの国際出願とは別に提出したもの
    - しかし、出願時の国際出願の開示の範囲を越える事項を含まない旨を記載した書面が添付されていない
  - この国際調査機関が書換えたもの
4. 発明の名称は
  - 出願人が提出したものと承認する。
  - 次に示すように国際調査機関が作成した。

---

5. 要約は
  - 出願人が提出したものと承認する。
  - 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1ヶ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。
6. 要約書とともに公表される図は、  
第    図とする。
  - 出願人が示したとおりである。
  - なし
  - 出願人は図を示さなかった。
  - 本図は発明の特徴を一層よく表している。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI, GENETYX-CDROM, BIOSIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Cancer Research, (1995), VOL. 55, Toshiyuki Yoneda. et al 「Sumarin suppresses hypercalcemia and osteoclastic bone resorption in nude mice bearing a human squamous cancer」 P. 1989-1993	1-4
A	Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (1990) VOL. 87 Kukita A. et al 「Osteoinductive factor inhibits formation of human osteoclast-like cells」 P. 3023-3026	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29. 09. 97

国際調査報告の発送日

07.10.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤田 節

4 B 8515



電話番号 03-3581-1101 内線 3449

**THIS PAGE BLANK (USP TO)**

PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局  
特許協力条約に基づいて公開された国際出願



(51) 国際特許分類6 <b>C12N 15/00, C12P 21/00</b>		A1	(11) 国際公開番号 <b>WO98/07840</b>
			(43) 国際公開日 1998年2月26日(26.02.98)
(21) 国際出願番号 <b>PCT/JP97/02859</b>		(74) 代理人 弁理士 藤野清也(FUJINO, Seiya) 〒160 東京都新宿区四谷1丁目2番1号 三浜ビル8階 Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 1997年8月19日(19.08.97)		(81) 指定国 AU, CA, CN, FI, HU, IL, KR, MX, NO, NZ, RU, US, 歐州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).	
(30) 優先権データ 特願平8/235928 1996年8月19日(19.08.96) JP		(75) 添付公開書類 国際調査報告書	
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 雪印乳業株式会社 (SNOW BRAND MILK PRODUCTS CO., LTD.)[JP/JP] 〒065 北海道札幌市東区苗穂町6丁目1番1号 Hokkaido, (JP)		(72) 発明者; および (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 中川信明(NAKAGAWA, Nobuaki)[JP/JP] 〒329-05 栃木県下都賀郡石橋町石橋578-15 西浦ハイツ2-4 Tochigi, (JP) 保田尚孝(YASUDA, Hisataka)[JP/JP] 〒329-04 栃木県河内郡南河内町緑2-3293-46 Tochigi, (JP) 森永伴法(MORINAGA, Tomonori)[JP/JP] 〒321-02 栃木県下都賀郡壬生町幸町3-11-12 Tochigi, (JP)	

(54) Title: NOVEL DNAs AND PROCESS FOR PRODUCING PROTEINS BY USING THE SAME

(54) 発明の名称 新規DNA及びそれを用いた蛋白質の製造方法

(57) Abstract

DNA represented by Sequence Listings (1 and 2) and a process for producing proteins which comprises inserting these DNAs into expression vectors to thereby produce proteins having molecular weights of about 60 kD (under reductive conditions) and about 60 kD and about 120 kD (under nonreductive conditions) and being capable of inhibiting the formation of osteoclasts. These proteins are useful in the treatment of osteoporosis and rheumatism.

(57) 要約

配列表 1 及び 2 で示されるDNAおよび該DNAを発現ベクターに挿入し、遺伝子工学的手法によって分子量約 60kD（還元条件下）の約60kD及び約 120kD（非還元条件下）の破骨細胞形成抑制作用を有する蛋白質を製造する方法。

この蛋白質は、破骨細胞形成抑制作用を有し、骨粗鬆症、リウマチ症の治療に有用である。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に記載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード（参考情報）

AL	アルバニア	ES	スペイン	LK	スリランカ	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FR	フランス	LS	レソト	SJ	スロヴェニア
AU	オーストラリア	GA	ガボン	LT	リトアニア	SK	スロヴァキア共和国
AZ	アゼルバイジャン	GB	英國	LU	ルクセンブルグ	SL	シエラレオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GH	ガーナ	MC	モナコ	SZ	スウェーデン
BE	ベルギー	GM	ガンビア	MD	モルドヴァ共和国	TD	チャード
BF	ブルガリア	GN	ギニア	MG	マダガスカル	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GW	ギニアビサウ	MK	マケドニア旧ユーゴス	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GR	ギリシャ	ML	マケドニア共和国	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	HU	ハンガリー	MN	マリ	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	ID	インドネシア	MR	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	IE	アイルランド	MW	モーリタニア	UA	ウクライナ
CF	中央アフリカ共和国	IL	イスラエル	MX	マラウイ	UG	ウガンダ
CG	コンゴー	IS	アイスランド	NE	メキシコ	US	米国
CH	スイス	IT	イタリア	NL	ニジエール	UZ	ウズベキスタン
CI	コート・ジボアール	JP	日本	NO	オランダ	VN	ヴィエトナム
CM	カメルーン	KE	ケニア	NZ	ノルウェー	YU	ユーゴスラビア
CN	中国	KG	キルギスタン	P L	ニュージーランド	ZW	ジンバブエ
CU	キューバ	KP	朝鮮民主主義人民共和国	P T	ポーランド		
CZ	チェコ共和国	KR	大韓民国	PT	ポルトガル		
DE	ドイツ	KZ	カザフスタン	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	LC	セントルシア	R U	ロシア連邦		
EE	エストニア	L I	リヒテンシュタイン	SD	スダーン		

## 明細書

## 新規DNA及びそれを用いた蛋白質の製造方法

技術分野

本発明は、新規なDNA、及びそれを用いて遺伝子工学的手法により破骨細胞の分化及び／又は成熟抑制活性（以下、破骨細胞形成抑制活性という）を有する蛋白質を製造する方法に関する。詳しくは、破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFをコードするゲノムDNA、及びこのゲノムDNAを用いて遺伝子工学的手法により該蛋白質を製造する方法に関する。

発明の背景

人の骨は絶えず吸収と再形成を繰り返しているが、この過程で中心的な働きをしている細胞が、骨形成を担当する骨芽細胞と骨吸収を担当する破骨細胞である。これらの細胞が担当している骨代謝の異常により発生する疾患の代表として骨粗鬆症が挙げられる。この疾患は骨芽細胞による骨形成を破骨細胞による骨吸収が上回ることにより発生する疾患である。この疾患の発生メカニズムについては未だ完全には解明されていないが、この疾患は骨の疼痛を発生し、骨の脆弱化による骨折の原因となる疾患である。高齢人口の増加に伴い、骨折による寝たきり老人の発生の原因となるこの疾患は社会問題にもなっており、その治療薬の開発が急務となっている。このような骨代謝異常による骨量減少症は骨吸収の抑制、骨形成の促進、或いはこれらのバランスの改善により治療することが期待される。

骨形成は、骨形成を担当する細胞の増殖、分化、活性化を促進すること、或いは骨吸収を担当する細胞の増殖、分化、活性化を抑制することにより促進することが期待される。近年、このような活性を有する生理活性蛋白質（サイトカイン）への関心が高まり、精力的な研究が行われている。骨芽細胞の増殖或いは分化を

促進するサイトカインとして、線維芽細胞増殖因子ファミリー(fibroblast growth factor : FGF : Rodan S.B. et al., Endocrinology vol. 121, p1917, 1987)、インシュリン様増殖因子-I(insulin like growth factor-I ; IGF-I : Hock J. M. et al., Endocrinology vol. 122, p254, 1988)、インシュリン様増殖因子-II (IGF-II: McCarthy T. et al., Endocrinology vol. 124, p301, 1989)、アクチビンA(Activin A ; Centrella M. et al., Mol. Cell. Biol. vol. 11, p250, 1991)、トランスフォーミング増殖因子- $\beta$ (transforming growth factor- $\beta$  ; Noda M., The Bone, vol. 2, p29, 1988)、バスキュロトロピン(Vas culotropin ; Varonique M. et al., Biochem. Biophys. Res. Commun. vol. 199, p380, 1994)、及び異所骨形成因子ファミリー(bone morphogenic protein ; BMP : BMP-2 ; Yamaguchi, A et al., J. Cell Biol. vol. 113, p682, 1991, OP-1 ; Sampath T. K. et al., J. Biol. Chem. vol. 267, p20532, 1992, Knut sen R. et al., Biochem. Biophys. Res. Commun. vol. 194, p1352, 1993)等のサイトカインが報告されている。

一方、破骨細胞形成、即ち破骨細胞形成の分化及び／又は成熟を抑制するサイトカインとしては、トランスフォーミング増殖因子- $\beta$  (transforming growth factor- $\beta$  ; Chenu C. et al., Proc. Natl. Acad. Sci. USA, vol. 85, p5683, 1988)やインターロイキン-4(interleukin-4 ; Kasano K. et al., Bone-Miner., vol. 21, p179, 1993)等が報告されている。又、破骨細胞による骨吸収を抑制するサイトカインとしては、カルシトニン(calcitonin ; Bone-Miner., vol. 17, p347, 1992)、マクロファージコロニー刺激因子(macrophage colony-stimulating factor; Hattersley G. et al. J. Cell. Physiol. vol. 137, p199, 1988)、インターロイキン-4(Watanabe, K. et al., Biochem. Biophys. Res. Commun. vol. 172, p1035, 1990)、及びインターフェロン- $\gamma$ (interferon- $\gamma$ ; Gowen M. et al., J. Bone Miner. Res., vol. 1, p469, 1986)等が報告されている。

これらのサイトカインは、骨形成の促進や骨吸収の抑制による骨量減少症の改善剤となることが期待され、インシュリン様増殖因子-I や異所骨形成因子ファミリーのサイトカイン等、上記のサイトカインの一部については骨代謝改善剤として臨床試験が実施されている。又、カルシトニンは、骨粗鬆症の治療薬、疼痛軽減薬として既に市販されている。又、現在、骨に関わる疾患の治療及び治療期間の短縮を図る医薬品として、臨床では活性型ビタミンD<sub>3</sub>、カルシトニン及びその誘導体、エストラジオール等のホルモン製剤、イブリフラボン又はカルシウム製剤等が使用されている。しかし、これらを用いた治療法はその効果並びに治療結果において必ずしも満足できるものではなく、これらに代わる新しい治療薬の開発が望まれていた。

本発明者らは、このような状況に鑑み銳意探索の結果、既にヒト胎児肺線維芽細胞 IMR-90 (ATCC寄託-受託番号 CCL186) の培養液に破骨細胞形成抑制活性、即ち破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFを見出している (PCT/JP96/00374号)。この破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFの由来について、さらに銳意探索したところ、ヒト由来OCIFのゲノムDNAの塩基配列を決定するに至った。即ち、本発明は破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFをコードするゲノムDNA、及びそれを用いて遺伝子工学的手法により該蛋白質を製造する方法を提供することを課題とする。

### 発明の開示

本発明は、破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFをコードするゲノムDNA、及びそれを用いて遺伝子工学的手法により該蛋白質を製造する方法に関する。本発明のDNAは、配列表配列番号1及び2の塩基配列を含む。

また、本発明は、配列表配列番号1及び2の塩基配列を含むDNAを発現ベクターに挿入して次の物理化学的性質をもち、破骨細胞の分化及び／又は成熟抑制活性のある蛋白質を発現することのできるベクターを作成し、これを用いて遺伝

子工学的手法により該蛋白質を製造する方法に関する。

(a) 分子量(SDS-PAGE による) ;

(i) 還元条件下で約60kD

(ii) 非還元条件下で約60kD及び約120kD

(b) アミノ酸配列;

配列表配列番号 3 のアミノ酸配列を有する。

(c) 親和性 ;

陽イオン交換体及びヘパリンに親和性を有する。

(d) 熱安定性 ;

(i) 70°C、10分間または56°C、30分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が低下する。

(ii) 90°C、10分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が失われる。

本発明の遺伝子を発現させることにより得られる蛋白質は、破骨細胞形成抑制活性を有し、骨粗鬆症などの骨量減少症、リウマチ又は変形性関節症などの骨代謝異常疾患、あるいは多発性骨髄腫などの骨代謝異常疾患の治療及び改善を目的とした医薬組成物として、あるいはこのような疾患の免疫学的診断を確立するための抗原として有用である。

### 図面の簡単な説明

第1図は、実施例4(iii)における、本発明ゲノムDNAを発現して得られた蛋白質の、ウエスタンブロッティングの結果を示す。ここで 1はマーカー、2はベクターpWESR  $\alpha$ OCIFをトランスフェクトした COS7 細胞培養上清(実施例4(iii))、3はベクターpWESR  $\alpha$ をトランスフェクトした COS7 細胞培養上清(対照)である。

### 発明を実施するための最良の形態

本発明の破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFをコードするゲノムDNAは、ヒト胎盤ゲノムDNAとコスミドベクターを用いてコスミドライブライアリーを作製し、このライブライアリーをOCIF c DNAをもとに作製したDNA断片をプローブとしてスクリーニングすることにより得られる。このようにして得られたゲノムDNAを適当な発現ベクターに挿入してOCIF発現コスミドを作製し、常法により各種の細胞及び菌株などの宿主にトランスフェクトして発現させることにより、組み換え型OCIFを製造することができる。得られた破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質（破骨細胞形成抑制因子）は、骨粗鬆症等の骨量減少症或いはその他の骨代謝異常疾患の治療及び改善を目的とした医薬組成物として、或いはこのような疾患の免疫学的診断を確立するための抗原として有用である。本発明の蛋白質は、製剤化して経口或いは非経口的に投与することができる。即ち、本発明の蛋白質を含む製剤は、破骨細胞形成抑制因子を有効活性成分として含む医薬組成物としてヒト及び動物に対して安全に投与されるものである。医薬組成物の形態としては、注射用組成物、点滴用組成物、坐剤、経鼻剤、舌下剤、経皮吸収剤等が挙げられる。注射用組成物の場合は、本発明の破骨細胞形成抑制因子の薬理的有效量及び製薬学的に許容しうる担体の混合物であり、その中にはアミノ酸、糖類、セルロース誘導体、及びその他の有機／無機化合物等の一般的に注射用組成物に添加される賦形剤／賦活剤を用いることもできる。又、本発明の破骨細胞形成抑制因子とこれらの賦形剤／賦活剤を用い注射剤を調製する場合は、必要に応じてpH調整剤、緩衝剤、安定化剤、可溶化剤等を添加して常法によって各種注射剤とすることができます。

以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、これらは単に例示するのみであり、本発明はこれらにより限定されるものではない。

#### 実施例 1

##### コスミドライブライアリーの作製

ヒト胎盤ゲノムDNA(クローンテック社 ; Cat. No. 6550-2)とpWE15 コスミドベクター(ストラタジーン社)を用いてコスミドライブラーを作製した。基本的には、ストラタジーン社のpWE15 コスミドベクターキットに添付されたプロトコードに従って実施したが、DNA、大腸菌、ファージを扱う一般的方法は、Molecular Cloning : A Laboratory Manual(Cold Spring Harbor Laboratory(1989))を参考に従った。

(i) ヒト・ゲノムDNA 制限酵素分解物の調製

1.5mL のエッペンドルフチューブ4本(チューブA、B、C、D)に10mM Tris-HCl、10mM MgCl<sub>2</sub>、100mM NaClを含む溶液 750μl に溶かしたヒト胎盤ゲノムDNAをそれぞれ 100μg入れ、チューブAには 0.2ユニット、チューブBには0.4ユニット、チューブCには 0.6ユニット、チューブDには 0.8ユニットの制限酵素MboIを添加して1時間消化した。その後、それぞれのチューブに20mMになるようEDTAを添加して反応を止め、フェノール／クロロホルム(1:1)で抽出し、水相に2倍量のエタノールを加えてDNAを沈殿させた。遠心分離でDNAを回収したあと、70%エタノールで洗い、それぞれのチューブの中のDNAを 100μl のTEに溶解した。4本のチューブのDNAを1本にまとめ、68°Cにて10分保温したのち室温に戻し、これを遠心管(38ml)の中で作製した10%–40%直線状ショ糖密度勾配に重層した。ショ糖密度勾配は20mM Tris-HCl(pH8.0)、5mM EDTA、1M NaClを含む緩衝液のなかで作製した。この遠心管を日立製作所SRP28SAローターを用いて20°Cで26,000rpmにて24時間遠心したのち、フラションコレクターを用いてショ糖密度勾配を0.4mlずつのフラクションに分画した。各フラクションの一部を0.4%アガロース電気泳動にかけてDNAのサイズを確認したのち、およそ30kb(キロベースペア)から40kbの長さのDNAを含むフラクションを集め、糖濃度を10%以下になるようTEで希釈したのちエタノールを2.5倍量加えてDNAを沈殿させた。DNAはTE(10mM HCl(pH8.0)+1mM EDTA緩衝液(以下TEという))に溶解したのち4°Cで保存した。

#### (ii) コスミド・ベクターの準備

ストラタジーン社の pWE15コスミドベクターをコスミドベクターキットに添付されたプロトコールに従って制限酵素BamHI によって完全消化したのち、エタノール沈殿によってDNA を回収し、1mg/mlの濃度になるようTEに溶解した。このDNA の5'末端のリン酸を子牛小腸アルカリ性 fosfatas ゼを用いて除いた後、フェノール抽出とエタノール沈殿によってDNA を回収し、1mg/mlの濃度になるようTEに溶解した。

#### (iii) ゲノムDNA のベクターへのライゲーション及びin vitroパッケージング

1.5 μg のサイズ分画したゲノムDNA と 3 μg の制限酵素 BamHIで消化したpWE15 コスミドベクターをファルマシア社のReady-To-Go T4DNA ライゲースを用いて20 μl の反応溶液中でライゲーションした。ライゲーションしたDNA を、ギガパックIIパッケージングエクストラクト（ストラタジーン社）を用い、プロトコールに従ってin vitroパッケージングした。パッケージング反応後、反応液の一部をSM緩衝液で段階的に希釈し、10mM MgCl<sub>2</sub>に懸濁した大腸菌XL1-Blue MR(ストラタジーン社) と混合してファージを感染させたのち、50 μg/mlのアンピシリンを含むLBアガープレートに蒔き、生ずるコロニーの数を計数した。この結果を基にパッケージング反応液 1 μl 当たりのコロニー数を算出した。

#### (iv) コスミドライブラーの作製

上記の方法で作製したパッケージング反応液と大腸菌XL1-Blue MR を混合し、直径15cmのアガロースプレート当たり50,000個のコロニーが生ずるようにアンピシリンを含むアガロースプレートに蒔いた。一夜37°Cでプレートを保温したのち、プレート一枚当たり3ml のLB培地を加えて大腸菌のコロニーを懸濁し、回収した。アガロースプレートをさらに3ml のLB培地で1 回洗い、これを基の大腸菌懸濁液と合わせた。すべてのアガロースプレートから回収した大腸菌を一本の遠心管にまとめ、グリセロールを20%となるように添加し、さらにアンピシリンを50 μg/mlとなるように加えた。十分混合したのち一部を分取し、残りを−80°Cに保

存した。分取した大腸菌を段階希釈してアガープレートに蒔き、1ml 当たりのコロニー数を算出した。

### 実施例 2

#### コスミドライブラリーのスクリーニングとコロニーの純化

50 μg/ml のアンピシリンを含む直径15cmのLBアガロースプレートに直径14.2cm のニトロセルロースフィルター（ミリポア社）を乗せ、その上にプレート一枚当たり50,000個の大腸菌コロニーが生ずるようにコスミドライブラリーを蒔き、37 °Cにて一夜保温した。常法に従ってニトロセルロースフィルター上の大腸菌を別のニトロセルロースフィルターに転写してレプリカフィルターを2枚作製した。コスミドベクターキットに添付されたプロトコールに従い、レプリカフィルター上の大腸菌をアルカリ変成、中和し、ストラタリンカー（ストラタジーン社）を用いてDNA をニトロセルロースフィルター上に固定した。さらにこのフィルターを減圧オーブン中で80°Cで2 時間加熱した。このように処理したニトロセルロースフィルターを、ヒトOCIFcDNAの5' 末端と3' 末端から作製した2種のDNA をプローブとしてハイブリダイズした。即ち、OCIFcDNAを含む大腸菌 pBK/OIFI0（通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所寄託、受託番号FERM BP-5267）よりプラスミドを精製し、OCIFcDNAを含むプラスミドを制限酵素KpnIとEcoRI で消化し、生ずるフラグメントをアガロースゲルを用いて分離したのち、0.2kb のKpnI/EcoRI フラグメントをQIAEX II ゲルエクストラクションキット（キアゲン社）を用いて精製した。このDNA をメガプライムDNA ラベリングシステム（アマシャム社製）を用いて<sup>32</sup>P で標識した（5'-DNAプローブ）。また別に、得られたプラスミドを制限酵素 BamHIと制限酵素 EcoRVで消化して生ずる0.2kb のBamHI/EcoRV フラグメントを同様に精製し、上記の方法で<sup>32</sup>P 標識した（3'-DNAプローブ）。上記レプリカフィルターのうち一枚を5'-DNAプローブと、別の一枚を3'-DNAプローブとハイブリダイズした。コロニーハイブリダイゼーション及びフィルターの洗浄はコスミドベクターキットに添付されたプロトコールに述べられた方法に従っ

て行った。オートラジオグラフィーの結果それぞれのプローブで複数個の陽性シグナルが検出されたが、両方のプローブにハイブリダイズする陽性シグナルが一個検出された。このシグナルに相当するアガロースプレート上のコロニーを精製することにより純化したコロニーを単離した。純化されたコロニーから常法に従ってコスミドを精製しpWEOCIFと命名した。このコスミドに含まれるヒトゲノムDNAのサイズはおよそ38kbであった。

### 実施例 3

#### ヒトOCIFゲノムDNA の塩基配列の決定

##### (i) OCIF ゲノムDNA のサブクローニング

コスミドpWEOCIFを制限酵素EcoRIを用いて消化し、生じたフラグメントを0.7%アガロースゲルに供与して分離したのち、サザンプロット法によってDNAをナイロン膜(Hybond-N、アマシャム社)に移し、ストラタリンカー(ストラタジーン社)を用いてDNAをナイロン膜に固定した。一方、プラスミドpBKOCIFを制限酵素EcoRIによって消化し、ヒトOCIFcDNAを含む1.6kbのフラグメントをアガロースゲルを用いて単離したのち、メガプライムDNAラベリングシステム(アマシャム社)を用いて<sup>32</sup>P標識した。常法に従って上記ナイロン膜と<sup>32</sup>P標識した1.6kbのOCIFcDNAをハイブリダイズさせた結果、6kb、4kb、3.6kb、2.6kbのDNAフラグメントがハイブリダイズすることがわかった。ヒトOCIFcDNAとハイブリダイズするこれらのフラグメントをアガロースゲルを用いて単離したのち、それ respective Bluescript II SK+ベクター(ストラタジーン社)のEcoRIサイトに常法に従ってサブクローニングし、得られたプラスミドをそれぞれpBSE6、pBSE4、pBSE3.6、pBSE2.6と命名した。

##### (ii) 塩基配列の決定

上記プラスミドにサブクローニングされたヒトOCIFゲノムDNAの塩基配列の決定にはABIダイデオキシターミネーターサイクルシークエンシングレディーリアクションキット(パークリンエルマー社)と373シークエンシングシステム(アブ

ライドバイオシステムズ社)を使用した。塩基配列決定用プライマーはヒトOCIF cDNAの塩基配列(配列表配列番号4)をもとに合成した。また、塩基配列が決定された部分をもとにしてさらにプライマーを合成した。決定された塩基配列を配列表配列番号1及び2に示す。配列番号1にはOCIF遺伝子の第1エクソンが含まれ、配列番号2には第2、第3、第4、第5エクソンが含まれる。第1エクソンと第2エクソンの間にはおよそ17kbのヌクレオチドが介在する。

#### 実施例4

##### COS-7細胞による組み換え型OCIFの生産

###### (i) OCIFゲノムDNA発現コスミドの作製

OCIFゲノムDNAを動物細胞で発現させるために、コスミドベクターpWE15(ストラータジーン社)に発現プラスミドpcDL-SR  $\alpha$  296(Molecular and Cellar Biology, vol. 8, p466-472, 1988)の発現ユニットを挿入した。まず、発現プラスミドpcDL-SR  $\alpha$  296を制限酵素SalIで消化してSR $\alpha$ プロモーター、SV40後期スライス信号、ポリ(A)付加信号などを含む約1.7kbの発現ユニットを切り出し、アガロース電気泳動によって分離後、QIAEX IIゲルエクストラクションキット(キアゲン社)を用いて精製した。一方、コスミドベクターpWE15を制限酵素EcoRIで消化し、アガロース電気泳動によって分離後、8.2kbのpWE15 DNAをQIAEX IIゲルエクストラクションキット(キアゲン社)を用いて精製した。これら二つのDNA断片末端をDNAブランディングキット(宝酒造社)を用いて平滑化し、DNAライゲーションキット(宝酒造社)を用いて結合させ、大腸菌DH5 $\alpha$ (ギブコBRL社)に導入した。得られた形質転換株を増殖させ、発現ユニットを含む発現コスミドpWESR  $\alpha$ をキアゲンカラム(キアゲン社)を用いて精製した。

前記(i)で得られた約38kbのOCIFゲノムDNAが挿入されたコスミドpWEOCIFを制限酵素NotIで消化して約38kbのOCIFゲノムDNAを切り出し、アガロース電気泳動によって分離後、QIAEX IIゲルエクストラクションキット(キアゲン社)を用いて精製した。一方、発現コスミドpWESR  $\alpha$ を制限酵素EcoRIで消化し、フ

エノール、クロロホルムで抽出した後、エタノール沈殿し、TEに溶解した。この制限酵素EcoRI で消化されたpWESR  $\alpha$  とEcoRI-XmnI-NotI アダプター(#1105、#1156；ニューイングランドバイオラボ社)をT4 DNAリガーゼ(宝酒造社)を用いて結合し、アガロース電気泳動によってフリーのアダプターと分離後、QIAEX II ゲルエクストラクションキット(キアゲン社)を用いて精製した。制限酵素NotI で消化された約37kbのOCIFゲノムDNAとアダプターを付加したpWESR  $\alpha$ をT4 DNAリガーゼ(宝酒造社)を用いて結合し、ギガパックIIパッケイジングエクストラクト(ストラータジーン社)を用いてインヴィトロパッケイジングを行い、大腸菌XL1-Blue MR(ストラータジーン社)に感染させた。得られた形質転換株を増殖させ、OCIFゲノムDNAが挿入された発現コスミドpWESR  $\alpha$  OCIFをキアゲンカラム(キアゲン社)を用いて精製した。OCIF発現コスミドpWESR  $\alpha$  OCIFをエタノールによって沈殿させた後、無菌蒸留水に溶解し以下の操作に用いた。

#### (ii) OCIFゲノムDNAのトランジェントな発現及びOCIF活性の測定

前記(i)で得られたOCIF発現コスミドpWESR  $\alpha$  OCIFを用いて、以下に述べる方法で組み換え型OCIFを発現させ、その活性を測定した。 $8 \times 10^5$  個のCOS-7 細胞(理化学研究所細胞開発銀行、RCB0539)を6ウェルプレートの各ウェルに10%牛胎児血清(ギブコBRL社)を含むD MEM培地(ギブコBRL社)を用いて植え込み、翌日、培地を除いた後、無血清D MEM培地で細胞を洗浄した。トランスフェクション用試薬リポフェクタミン(ギブコBRL社)添付のプロトコールに従い、あらかじめOPTI-MEM培地(ギブコBRL社)を用いて希釈しておいたOCIF発現コスミドpWESR  $\alpha$  OCIFとリポフェクタミンを混合した後、この混合液を各ウェルの細胞に加えた。対照として発現コスミドpWESR  $\alpha$ を用い、細胞に同様に加えた。用いたコスミドDNA及びリポフェクタミンの量はそれぞれ3  $\mu$ g 及び12  $\mu$ l であった。24時間後、培地を除き1.5ml の新しいEX-CELL301培地(JRHバイオサイエンス社)を加え、さらに48時間後、培地を回収し、これをOCIF活性測定用サンプルとした。OCIFの活性測定は久米川正好らの方法(蛋白質・核酸・

酵素 Vol. 34, p999 (1989)) 及びTakahashi N. et.alの方法(Endocrinology vol. 122, p1373 (1988))に従い測定した。生後約17日のマウス骨髄細胞からの活性型ビタミンD<sub>3</sub>存在下での破骨細胞形成を酒石酸耐性酸性ホスファターゼ活性の誘導で試験し、その抑制活性を測定し、破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質(OCIF)の活性とした。すなわち、96ウェルマイクロプレートの各ウエルに、 $2 \times 10^{-8}$  Mの活性型ビタミンD<sub>3</sub>と10%牛胎児血清を含むα-MEM培地(ギブコBRL社)で希釈したサンプル100μlを入れ、生後約17日のマウス骨髄細胞 $3 \times 10^5$ 個を100μlの10%牛胎児血清を含むα-MEM培地に懸濁させて播種し、5%CO<sub>2</sub>、37°C、湿度100%にて一週間培養した。培養3日目と5日目に、培養液のうち160μlを廃棄し、 $1 \times 10^{-8}$  M活性型ビタミンD<sub>3</sub>及び10%牛胎児血清を含むα-MEM培地で希釈したサンプル160μlを添加した。培養7日後に細胞をリン酸塩緩衝生理食塩水で洗浄した後エタノール／アセトン(1:1)溶液で細胞を室温にて1分間固定し、破骨細胞形成を酸性ホスファターゼ活性測定キット(Acid Phosphatase, Leucocyte, Cat. No. 387-A; シグマ社)を用いた染色で検出した。酒石酸存在下での酸性ホスファターゼ活性陽性細胞の減少をOCIF活性とした。結果を表1に示す。この結果より、IMR-90の培養液から得られた天然型OCIF及びCHO細胞で生産した組み換え型OCIFと同様の活性を、この培養液が有することが確認された。

表 1

## COS-7細胞で発現させた培養液中のOCIF活性

希釈率	1/10	1/20	1/40	1/80	1/160	1/320
OCIF genomic DNA導入	++	++	++	++	+	-
ベクター導入	-	-	-	-	-	-
未処理	-	-	-	-	-	-

[表中、++は破骨細胞形成が80%以上抑制される活性を、+は破骨細胞形成が30~80%抑制される活性を、-は活性が検出されないことを示す。]

### (iii) ウエスタンプロッティングによる生産物の確認

上記(iii)で得られたOCIF活性測定用サンプルを10μl取り、10μlのSDS-PAGE用サンプルバッファー(0.5M Tris-HCl、20%グリセロール、4%SDS、20μg/mlプロムフェノールブルー、pH 6.8)を加えて100°Cで3分間煮沸したのち、非還元状態で10% SDSポリアクリルアミド電気泳動を行った。電気泳動後、セミドライプロッティング装置(バイオラッド社)を用いて蛋白質をゲルからPVDFメンブレン(ProBlott、パーキンエルマー社)にプロッティングした。そのメンブレンをブロッキング後、先に得られたOCIF蛋白質を西洋ワサビペーパーオキシダーゼで常法により標識した西洋ワサビペーパーオキシダーゼ標識抗OCIF抗体とともに37°Cで2時間保温した。洗浄後、ECLシステム(アマシャム社)を用いて抗OCIF抗体が結合している蛋白質を検出した。第1図に示すようにpWESR α OCIFをトランスフェクトしたCOS-7細胞の培養上清からは、分子量約120キロダルトンと60キロダルトンの2本のバンドが検出された。一方、pWESR αベクターのみをトランスフェクトしたCOS-7細胞の培養上清を同様の方法で解析した結果、120キロダルトンと60キロダルトンのバンドは検出されなかった。この結果より、得られた蛋白質はOCIFであることが確認された。

### 産業上の利用の可能性

本発明によると破骨細胞形成抑制活性を有する蛋白質OCIFをコードするゲノムDNA、及びそれを用いて遺伝子工学的手法により該蛋白質を製造する方法が提供される。本発明の遺伝子を発現させることにより得られる蛋白質は、破骨細胞形成抑制活性を有し、骨粗鬆症などの骨量減少症、リウマチ又は変形性関節症などの骨代謝異常疾患、あるいは多発性骨髄腫などの骨代謝異常疾患の治療及び

1 4

改善を目的とした医薬組成物として、あるいはこのような疾患の免疫学的診断を確立するための抗原として有用である。

微生物への言及

寄託機関：通商産業省工業技術院生命工学工業技術研究所

住 所：日本国茨城県つくば市東1丁目1番3号

寄託日：平成7年6月21日

(平成7年6月21日に原寄託され、平成7年10月25日にブダペスト条約に基づく国際寄託へ移管)

受託番号：F E R M B P - 5 2 6 7

## 配列表

配列番号：1

配列の長さ：1 3 1 6

配列の型：核酸

鎖の数：2

トポロジー：直鎖状

配列の種類：genomic DNA (ヒトOCIFゲノムDNA-1)

配列：

CTGGAGACAT ATAAC TTGAA CACTTGGCCC TGATGGGAA GCAGCTCTGC AGGGACTTTT 60  
TCAGCCATCT GTAAACAATT TCAGTGGCAA CCCCGAAGT GTAATCCATG AATGGGACCA 120  
CACTTACAA GTCATCAAGT CTAAC TTCTA GACCAGGGAA TTAATGGGG AGACAGCGAA 180  
CCCTAGAGCA AACTGCCAAA CTTCTGTGCA TAGCTTGAGG CTAGTGGAAA GACCTCGAGG 240  
AGGCTACTCC AGAACGTTCAAG CGCGTAGGAA GCTCCGATAAC CAATAGCCCT TTGATGATGG 300  
TGGGGTTGGT GAAGGGAACA GTGCTCCGCA AGGTTATCCC TGCCCCAGGC AGTCCAATT 360  
TCACTCTGCA GATTCTCTCT GGCTCTAACT ACCCCAGATA ACAAGGAGTG AATGCAGAAT 420  
AGCACGGGCT TTAGGGCCAA TCAGACATTA GTTAGAAAAA TTCCTACTAC ATGGTTTATG 480  
TAAACTTGAA GATGAATGAT TGGGAACCTCC CCGAAAAGGG CTCAGACAAT GCCATGCATA 540  
AAGAGGGGCC CTGTAATTG AGGTTTCAGA ACCCGAAGTG AAGGGGTAG GCAGCCGGGT 600  
ACGGCGGAAA CTCACAGCTT TCGCCCAGCG AGAGGACAAA GGTCTGGGAC ACACCTAAC 660  
TGCCTCCGGA TCTTGGCTGG ATCGGACTCT CAGGGTGGAG GAGACACAAG CACAGCAGCT 720  
GCCCAAGCGTG TGCCCAGCCC TCCCACCGCT GGTCCCGGCT GCCAGGAGGC TGGCCGCTGG 780  
CGGGAAGGGG CCGGGAAACC TCAGAGCCCC GCGGAGACAG CAGCCGCCTT GTTCCTCAGC 840  
CCGGTGGCTT TTTTTCCCC TGCTCTCCC GGGGACAGAC ACCACCGCCC CACCCCTCAC 900  
GCCCCACCTC CCTGGGGGAT CCTTCCGCC CCAGCCCTGA AAGCGTTAAT CCTGGAGCTT 960  
TCTGCACACC CCCCAGCCGC TCCCAGCCAA GCTTCCTAAA AAAGAAAGGT GCAAAGTTG 1020  
GTCCAGGATA GAAAATGAC TGATCAAAGG CAGGCGATAAC TTCTGTGTC CGGGACGCTA 1080  
TATATAACGT GATGAGCGCA CGGGCTGCCG AGACGCACCG GAGCGCTCGC CCAGCCGCCG 1140

1 6

CCTCCAAGCC CCTGAGGT TT CCGGGGACCA CA ATG AAC AAG TTG CTG TGC TGC 1193

Met Asn Lys Leu Leu Cys Cys

-20 -15

GCG CTC GTG GTAAGTCCCT GGGCCAGCCG ACCGGTCCCC GGCGCCTGGG 1242

Ala Leu Val

GAGGCTGCTG CCACCTGGTC TCCCAACCTC CCAGCGGACC GGCGGGGAGA AGGCTCCACT 1302

CGCTCCCTCC CAGG 1316

配列番号：2

配列の長さ：9 8 9 8

配列の型：核酸

鎖の数：2

トポロジー：直鎖状

配列の種類：genomic DNA (ヒトOCIFゲノムDNA-2)

配列：

GCTTACTTTG TGCCAAATCT CATTAGGCTT AAGGTAATAC AGGACTTTGA GTCAAATGAT 60

ACTGTTGCAC ATAAGAACAA ACCTATTTTC ATGCTAAGAT GATGCCACTG TGTTCCCTTC 120

TCCCTCTAG TTT CTG GAC ATC TCC ATT AAG TGG ACC ACC CAG GAA ACG TTT 171

Phe Leu Asp Ile Ser Ile Lys Trp Thr Thr Gln Glu Thr Phe

-10 -5 1

CCT CCA AAG TAC CTT CAT TAT GAC GAA GAA ACC TCT CAT CAG CTG TTG 219

Pro Pro Lys Tyr Leu His Tyr Asp Glu Glu Thr Ser His Gln Leu Leu

5 10 15

TGT GAC AAA TGT CCT CCT GGT ACC TAC CTA AAA CAA CAC TGT ACA GCA      267  
Cys Asp Lys Cys Pro Pro Gly Thr Tyr Leu Lys Gln His Cys Thr Ala  
20                    25                    30                    35

AAG TGG AAG ACC GTG TGC GCC CCT TGC CCT GAC CAC TAC TAC ACA GAC      315  
Lys Trp Lys Thr Val Cys Ala Pro Cys Pro Asp His Tyr Tyr Thr Asp  
40                    45                    50

AGC TGG CAC ACC AGT GAC GAG TGT CTA TAC TGC AGC CCC GTG TGC AAG      363  
Ser Trp His Thr Ser Asp Glu Cys Leu Tyr Cys Ser Pro Val Cys Lys  
55                    60                    65

GAG CTG CAG TAC GTC AAG CAG GAG TGC AAT CGC ACC CAC AAC CGC GTG      411  
Glu Leu Gln Tyr Val Lys Gln Glu Cys Asn Arg Thr His Asn Arg Val  
70                    75                    80

TGC GAA TGC AAG GAA GGG CGC TAC CTT GAG ATA GAG TTC TGC TTG AAA      459  
Cys Glu Cys Lys Glu Gly Arg Tyr Leu Glu Ile Glu Phe Cys Leu Lys  
85                    90                    95

CAT AGG AGC TGC CCT CCT GGA TTT GGA GTG GTG CAA GCT G GTACGTGTCA      509  
His Arg Ser Cys Pro Pro Gly Phe Gly Val Val Gln Ala  
100                  105                  110

ATGTGCAGCA AAATTAATTA GGATCATGCA AAGTCAGATA GTTGTGACAG TTTAGGAGAA      569

CACTTTGTT CTGATGACAT TATAGGATAG CAAATTGCAA AGGTAATGAA ACCTGCCAGG 629  
TAGGTACTAT GTGTCTGGAG TGCTTCCAAA GGACCATTGC TCAGAGGAAT ACTTTGCCAC 689  
TACAGGGCAA TTTAATGACA AATCTCAAAT GCAGCAAATT ATTCTCTCAT GAGATGCATG 749  
ATGGTTTTT TTTTTTTTT TAAAGAAACA AACTCAAGTT GCACTATTGA TAGTTGATCT 809  
ATACCTCTAT ATTCACCTTC AGCATGGACA CCTTCAAACACT GCAGCACTTT TTGACAAACA 869  
TCAGAAATGT TAATTTATAC CAAGAGAGTA ATTATGCTCA TATTAATGAG ACTCTGGAGT 929  
GCTAACAAATA AGCAGTTATA ATTAATTATG TAAAAAAATGA GAATGGTGAG GGGAAATTGCA 989  
TTTCATTATT AAAAACAAAGG CTAGTTCTTC CTTAGCATG GGAGCTGAGT GTTGGGAGG 1049  
GTAAGGACTA TAGCAGAACATC TCTTCAATGA GCTTATTCTT TATCTTAGAC AAAACAGATT 1109  
GTCAAGCCAA GAGCAAGCAC TTGCCTATAA ACCAAGTGCT TTCTCTTTG CATTGAAAC 1169  
AGCATTGGTC AGGGCTCATG TGTATTGAAT CTTTAAACC AGTAACCCAC GTTTTTTTC 1229  
TGCCACATTG GCGAAGCTTC AGTGCAGCCT ATAACCTTTC ATAGCTTGAG AAAATTAAGA 1289  
GTATCCACTT ACTTAGATGG AAGAAGTAAT CAGTATAGAT TCTGATGACT CAGTTGAAG 1349  
CAGTGTTCCT CAACTGAAGC CCTGCTGATA TTTAAGAAA TATCTGGATT CCTAGGCTGG 1409  
ACTCCTTTT GTGGCAGCT GTCCTGGCA TTGTAGAATT TTGGCAGCAC CCCTGGACTC 1469  
TAGCCACTAG ATACCAATAG CAGTCCTTCC CCCATGTGAC AGCCAAAAAT GTCTCAGAC 1529  
ACTGTCAAAT GTCGCCAGGT GGCAAAATCA CTCCTGGTTG AGAACAGGGT CATCAATGCT 1589  
AAGTATCTGT AACTATTTA ACTCTAAAAA CTTGTGATAT ACAAAAGTCTA AATTATTAGA 1649  
CGACCAATAC TTTAGGTTA AAGGCATACA AATGAAACAT TCAAAATCA AAATCTATTC 1709  
TGTTCTCAA ATAGTGAATC TTATAAAATT AATCACAGAA GATGCAAATT GCATCAGAGT 1769  
CCCTTAAAT TCCTCTCGT ATGAGTATTG GAGGGAGGAA TTGGTGATAG TTCCTACTTT 1829  
CTATTGGATG GTACTTGAG ACTCAAAAGC TAAGCTAAGT TGTGTGTGTG TCAGGGTGC 1889  
GGGTGTGGAA TCCCATCAGA TAAAAGCAA TCCATGTAAT TCATTCAGTA AGTTGTATAT 1949  
GTAGAAAAAT GAAAAGTGGG CTATGCAGCT TGGAAACTAG AGAATTGAA AAAATAATGG 2009  
AAATCACAAG GATCTTCTT AAATAAGTAA GAAAATCTGT TTGTAGAATG AAGCAAGCAG 2069  
GCAGCCAGAA GACTCAGAAC AAAAGTACAC ATTTTACTCT GTGTACACTG GCAGCACAGT 2129

GGGATTTATT TACCTCTCCC TCCCTAAAAA CCCACACAGC GGTCCTCTT GGGAAATAAG 2189  
AGGTTTCCAG CCCAAAGAGA AGGAAAGACT ATGTGGTGT ACTCTAAAAA GTATTTAATA 2249  
ACCGTTTGT TGTTGCTGTT GCTGTTTGA AATCAGATTG TCTCCTCTCC ATATTTTATT 2309  
TACTTCATTG TGTAAATTCC TGTGGAATTA CTTAGAGCAA GCATGGTGAA TTCTCAACTG 2369  
TAAAGCCAAA TTTCTCCATC ATTATAATT ATTACATTGC CTGGCAGGTT ATAATTTTA 2429  
TATTTCCACT GATAGTAATA AGGTAAAATC ATTACTTAGA TGGATAGATC TTTTCATAA 2489  
AAAGTACCAT CAGTTATAGA GGGAAAGTCAT GTTCATGTTC AGGAAGGTCA TTAGATAAAC 2549  
CTTCTGAATA TATTATGAAA CATTAGTTCT GTCATTCTTA GATTCTTTT GTTAAATAAC 2609  
TTTAAAAGCT AACTTACCTA AAAGAAATAT CTGACACATA TGAACCTCTC ATTAGGATGC 2669  
AGGAGAAGAC CCAAGCCACA GATATGTATC TGAAGAATGA ACAAGATTCT TAGGCCCGGC 2729  
ACGGTGGCTC ACATCTGTAA TCTCAAGAGT TTGAGAGGTC AAGGCAGGCA GATCACCTGA 2789  
GGTCAGGAGT TCAAGACCAG CCTGGCCAAC ATGATGAAAC CCTGCCTCTA CTAAAATAC 2849  
AAAAATTAGC AGGGCATGGT GGTGCATGCC TGCAACCCCTA GCTACTCAGG AGGCTGAGAC 2909  
AGGAGAATCT CTTGAACCCCT CGAGGCAGGAG GTTGTGGTGA GCTGAGATCC CTCTACTGCA 2969  
CTCCAGCCTG GGTGACAGAG ATGAGACTCC GTCCCTGCCG CCGCCCCCGC CTTCCCCCCC 3029  
AAAAAGATTG TTCTTCATGC AGAACATACG GCAGTCACAA AAGGGAGACC TGGGTCCAGG 3089  
TGTCCAAGTC ACTTATTTCG AGTAAATTAG CAATGAAAGA ATGCCATGGA ATCCCTGCC 3149  
AAATACCTCT GCTTATGATA TTGTAGAATT TGATATAGAG TTGTATCCCA TTTAAGGAGT 3209  
AGGATGTAGT AGGAAAGTAC TAAAAACAAA CACACAAACA GAAAACCCTC TTTGCTTTGT 3269  
AAGGTGGTTC CTAAGATAAT GTCAGTGCAA TGCTGGAAAT AATATTAAT ATGTGAAGGT 3329  
TTTAGGCTGT GTTTCCCT CCTGTTCTT TTTCTGCCA GCCCTTGTC ATTTTGCGAG 3389  
GTCAATGAAT CATGTAGAAA GAGACAGGAG ATGAAACTAG AACCACTCCA TTTGCCCT 3449  
TTTTTATTT TCTGGTTTG GTAAAAGATA CAATGAGGTA GGAGGTTGAG ATTTATAAAT 3509  
GAAGTTAAT AAGTTCTGT AGCTTGATT TTTCTCTTC ATATTGTTA TCTTGCATAA 3569  
GCCAGAATTG GCCTGTAAA TCTACATATG GATATTGAAG TCTAAATCTG TTCAACTAGC 3629  
TTACACTAGA TGGAGATATT TTCATATTCA GATACACTGG AATGTATGAT CTAGCCATGC 3689

2 0

GTAATATAGT CAAGTGTGTTG AAGGTATTAA TTTTAATAG CGTCTTAGT TGTGGACTGG 3749  
 TTCAAGTTTT TCTGCCAATG ATTTCTCAA ATTTATCAA TATTTTCCA TCATGAAGTA 3809  
 AAATGCCCTT GCAGTCACCC TTCCTGAAGT TTGAACGACT CTGCTGTTT AACAGTTA 3869  
 AGCAAATGGT ATATCATCTT CCGTTACTA TGTAGCTTAA CTGCAGGCTT ACGCTTTGA 3929  
 GTCAGCGGCC AACTTTATTG CCACCTCAA AAGTTTATTA TAATGTTGTA AATTTTACT 3989  
 TCTCAAGGTT AGCATACTTA GGAGTTGCTT CACAATTAGG ATTCAAGGAAA GAAAGAACCTT 4049  
 CAGTAGGAAC TGATTGGAAT TTAATGATGC ACCATTCAAT GGGTACTAAT TTCAAAGAAT 4109  
 GATATTACAG CAGACACACA GCAGTTATCT TGATTTCTA GGAATAATTG TATGAAGAAT 4169  
 ATGGCTGACA ACACGGCCTT ACTGCCACTC AGCGGAGGCT GGACTAATGA ACACCCTACC 4229  
 CTTCTTCCTT TTCTCTCAC ATTTCATGAG CGTTTGTTAG GTAACGAGAA AATTGACTTG 4289  
 CATTGCATT ACAAGGAGGA GAAACTGGCA AAGGGGATGA TGGTGGAAAGT TTTGTTCTGT 4349  
 CTAATGAAGT GAAAAATGAA AATGCTAGAG TTTTGTGCAA CATAATAGTA GCAGTAAAAA 4409  
 CCAAGTGAAA AGTCTTCCA AAACTGTGTT AAGAGGGCAT CTGCTGGAA ACGATTGAG 4469  
 GAGAAGGTAC TAAATTGCTT GGTATTTCC GTAG GA ACC CCA GAG CGA AAT ACA 4523

Gly Thr Pro Glu Arg Asn Thr

115

GTT TGC AAA AGA TGT CCA GAT GGG TTC TTC TCA AAT GAG ACG TCA TCT 4571  
 Val Cys Lys Arg Cys Pro Asp Gly Phe Phe Ser Asn Glu Thr Ser Ser  
 120 125 130 135

AAA GCA CCC TGT AGA AAA CAC ACA AAT TGC AGT GTC TTT GGT CTC CTG 4619  
 Lys Ala Pro Cys Arg Lys His Thr Asn Cys Ser Val Phe Gly Leu Leu  
 140 145 150

CTA ACT CAG AAA GGA AAT GCA ACA CAC GAC AAC ATA TGT TCC GGA AAC 4667

2 1

Leu Thr Gln Lys Gly Asn Ala Thr His Asp Asn Ile Cys Ser Gly Asn

155

160

165

AGT GAA TCA ACT CAA AAA TGT GGA ATA G GTAATTACAT TCCAAAATAC 4715

Ser Glu Ser Thr Gln Lys Cys Gly Ile

170

175

GTCTTTGTAC GATTTGTAG TATCATCTCT CTCTCTGAGT TGAACACAAG GCCTCCAGCC 4775  
ACATTCTTGG TCAAACATTAC ATTTCCCTT TCTTGAATCT TAACCAGCTA AGGCTACTCT 4835  
CGATGCATTA CTGCTAAAGC TACCACTCAG AATCTCTCAA AAACTCATCT TCTCACAGAT 4895  
AACACCTCAA AGCTTGATTT TCTCTCCTT CACACTGAAA TCAAATCTTG CCCATAGGCA 4955  
AAGGGCAGTG TCAAGTTGC CACTGAGATG AAATTAGGAG AGTCCAAACT GTAGAATTCA 5015  
CGTTGTGTGT TATTACTTTC ACGAATGTCT GTATTATTAA CTAAAGTATA TATTGGCAAC 5075  
TAAGAAGCAA AGTGATATAA ACATGATGAC AAATTAGGCC AGGCATGGTG GCTTACTCCT 5135  
ATAATCCCAA CATTGGGG GGCCAAGGTA GGCAGATCAC TTGAGGTCAG GATTTCAGA 5195  
CCAGCCTGAC CAACATGGTG AACCTTGTC TCTACTAAAA ATACAAAAAT TAGCTGGCA 5255  
TGGTAGCAGG CACTCTAGT ACCAGCTACT CAGGGCTGAG GCAGGAGAAT CGCTTGAACC 5315  
CAGGAGATGG AGGTTGCACT GAGCTGAGAT TGTACCACTG CACTCCAGTC TGGGCAACAG 5375  
AGCAAGATT CATCACACAC ACACACACAC ACACACACAC ACACATTAGA AATGTGTACT 5435  
TGGCTTTGTT ACCTATGGTA TTAGTGCATC TATTGCATGG AACTCCAAG CTACTCTGGT 5495  
TGTGTTAACG TCTTCATTGG GTACAGGTCA CTAGTATTAA GTTCAGGTTA TTCGGATGCA 5555  
TTCCACGGTA GTGATGACAA TTCATCAGGC TAGTGTGTGT GTTCACCTTG TCACTCCCAC 5615  
CACTAGACTA ATCTCAGACC TTCACTCAAA GACACATTAC ACTAAAGATG ATTTGCTTTT 5675  
TTGTGTTAA TCAAGCAATG GTATAAACCA GCTTGACTCT CCCCAAACAG TTTTCGTAC 5735  
TACAAAGAAG TTTATGAAGC AGAGAAATGT GAATTGATAT ATATATGAGA TTCTAACCCA 5795  
GTTCCAGCAT TGTTTCATTG TGTAATTGAA ATCATAGACA AGCCATTTA GCCTTGCTT 5855

2 2

TCTTATCTAA AAAAAAAA AAAAAATGA AGGAAGGGT ATTAAAAGGA GTGATCAAAT 5915  
 TTTAACATTC TCTTAATTAA ATTCACTTTT AATTTTACTT TTTTCATTT ATTGTGCACT 5975  
 TACTATGTGG TACTGTGCTA TAGAGGCTTT AACATTTATA AAAACACTGT GAAAGTTGCT 6035  
 TCAGATGAAT ATAGGTAGTA GAACGGCAGA ACTAGTATTCA AAAGCCAGGT CTGATGAATC 6095  
 CAAAAACAAA CACCCATTAC TCCCATTTC TGGGACATAC TTACTCTACC CAGATGCTCT 6155  
 GGGCTTGTA ATGCCTATGT AAATAACATA GTTTATGTT TGGTTATTTC CCTATGTAAT 6215  
 GTCTACTTAT ATATCTGTAT CTATCTCTG CTTGTTTCC AAAGGTAAAC TATGTGTCTA 6275  
 AATGTGGGCA AAAAATAACA CACTATTCCA AATTACTGTT CAAATTCCCT TAAGTCAGTG 6335  
 ATAATTATTT GTTTGACAT TAATCATGAA GTTCCCTGTG GGTACTAGGT AAACCTTAA 6395  
 TAGAATGTTA ATGTTGTAT TCATTATAAG AATTTTGGC TGTTACTTAT TTACAACAAT 6455  
 ATTTCACTCT AATTAGACAT TTACTAAACT TTCTCTTGAA ACAATGCCA AAAAAAGAAC 6515  
 ATTAGAAGAC ACGTAAGCTC AGTTGGTCTC TGCCACTAAG ACCAGCCAAC AGAAGCTTGA 6575  
 TTTTATTCAA ACTTGCATT TTAGCATATT TTATCTTGGA AAATCAATT GTGTTGGTTT 6635  
 TTTGTTTTG TTTGTATTGA ATAGACTCTC AGAAATCCAA TTGTTGAGTA AATCTTCTGG 6695  
 GTTTCTAAC CTTCTTAG AT GTT ACC CTG TGT GAG GAG GCA TTC TTC AGG 6747

Asp Val Thr Leu Cys Glu Glu Ala Phe Phe Arg

180 185

TTT GCT GTT CCT ACA AAG TTT ACG CCT AAC TGG CTT AGT GTC TTG GTA 6795

Phe Ala Val Pro Thr Lys Phe Thr Pro Asn Trp Leu Ser Val Leu Val

190 195 200

GAC AAT TTG CCT GGC ACC AAA GTA AAC GCA GAG AGT GTA GAG AGG ATA 6843

Asp Asn Leu Pro Gly Thr Lys Val Asn Ala Glu Ser Val Glu Arg Ile

205 210 215

2 3

AAA CGG CAA CAC AGC TCA CAA GAA CAG ACT TTC CAG CTG CTG AAG TTA 6891  
Lys Arg Gln His Ser Ser Gln Glu Gln Thr Phe Gln Leu Leu Lys Leu  
220 225 230 235

TGG AAA CAT CAA AAC AAA GAC CAA GAT ATA GTC AAG AAG ATC ATC CAA G 6940  
Trp Lys His Gln Asn Lys Asp Gln Asp Ile Val Lys Lys Ile Ile Gln  
240 245 250

GTATGATAAT CTAAAATAAA AAGATCAATC AGAAATCAAA GACACCTATT TATCATAAAC 7000  
CAGGAACAAG ACTGCATGTA TGTTTAGTTG TGTGGATCTT GTTCCCTGT TGGAATCATT 7060  
GTTGGACTGA AAAAGTTCC ACCTGATAAT GTAGATGTGA TTCCACAAAC AGTTATACAA 7120  
GGTTTGTTTC TCACCCCTGC TCCCCAGTTT CCTTGTAAAG TATGTTGAAC ACTCTAAGAG 7180  
AAGAGAAATG CATTGAAAGG CAGGGCTGTA TCTCAGGGAG TCGCTTCCAG ATCCCTTAAC 7240  
GCTTCTGTAAC GCAGCCCCTC TAGACCACCA AGGAGAAGCT CTATAACCAC TTTGTATCTT 7300  
ACATTGCACC TCTACCAAGA AGCTCTGTTG TATTTACTTG GTAATTCTCT CCAGGTAGGC 7360  
TTTTCGTAGC TTACAAATAT GTTCTTATTA ATCCTCATGA TATGCCCTGC ATTAAAATTA 7420  
TTTAATGGC ATATGTTATG AGAATTAATG AGATAAAATC TGAAAAGTGT TTGAGCCTCT 7480  
TGTAGGAAAA AGCTAGTTAC AGCAAAATGT TCTCACATCT TATAAGTTA TATAAGATT 7540  
CTCCTT TAGA AATGGTGTGA GAGAGAAACA GAGAGAGATA GGGAGAGAAG TGTGAAAGAA 7600  
TCTGAAGAAA AGGAGTTCA TCCAGTGTGG ACTGTAAGCT TTACGACACA TGATGAAAG 7660  
AGTTCTGACT TCAGTAAGCA TTGGGAGGAC ATGCTAGAAG AAAAAGGAAG AAGAGTTCC 7720  
ATAATGCAGA CAGGGTCAGT GAGAAATTCA TTCAGGTCTT CACCACTAGT TAAATGACTG 7780  
TATAGTCTTG CACTACCCTA AAAAACTTCA AGTATCTGAA ACCGGGGCAA CAGATTTAG 7840  
GAGACCAACG TCTTGAGAG CTGATTGCTT TTGCTTATGC AAAGAGTAAA CTTTTATGTT 7900  
TTGAGCAAAC CAAAAGTATT CTTGAACGT ATAATTAGCC CTGAAGCCGA AAGAAAAGAG 7960  
AAAATCAGAG ACCGTTAGAA TTGGAAGCAA CCAAATTCCC TATTTATAA ATGAGGACAT 8020

2 4

TTTAACCCAG AAAGATGAAC CGATTGGCT TAGGGCTCAC AGATACTAAG TGACTCATGT 8080  
CATTAATAGA AATGTTAGTT CCTCCCTCTT AGGTTTGTCAC CCTAGCTTAT TACTGAAATA 8140  
TTCTCTAGGC TGTGTGTCTC CTTAGTTCC TCGACCTCAT GTCTTGAGT TTTCAGATAT 8200  
CCTCCTCATG GAGGTAGTCC TCTGGTGCTA TGTGTATTCT TTAAAGGCTA GTTACGGCAA 8260  
TTAACTTATC AACTAGCGCC TACTAATGAA ACTTTGTATT ACAAAAGTAGC TAACTTGAAT 8320  
ACTTTCTTT TTTTCTGAAA TGTTATGGTG GTAATTCTC AAACTTTTC TTAGAAAAACT 8380  
GAGAGTGATG TGTCTTATTT TCTACTGTTA ATTTCAAAA TTAGGAGCTT CTTCCAAAGT 8440  
TTTGTGGAT GCCAAAAATA TATAGCATAT TATCTTATTA TAACAAAAAA TATTTATCTC 8500  
AGTTCTTAGA AATAAATGGT GTCACTAAC TCCCTCTCAA AAGAAAAGGT TATCATTGAA 8560  
ATATAATTAT GAAATTCTGC AAGAACCTTT TGCCTCACGC TTGTTTATG ATGGCATTGG 8620  
ATGAATATAA ATGATGTGAA CACTTATCTG GGCTTTGCT TTATGCAG AT ATT GAC 8676

Asp Ile Asp

CTC TGT GAA AAC AGC GTG CAG CGG CAC ATT GGA CAT GCT AAC CTC ACC 8724  
Leu Cys Glu Asn Ser Val Gln Arg His Ile Gly His Ala Asn Leu Thr  
255 260 265 270

TTC GAG CAG CTT CGT AGC TTG ATG GAA AGC TTA CCG GGA AAG AAA GTG 8772  
Phe Glu Gln Leu Arg Ser Leu Met Glu Ser Leu Pro Gly Lys Lys Val  
275 280 285

GGA GCA GAA GAC ATT GAA AAA ACA ATA AAG GCA TGC AAA CCC AGT GAC 8820  
Gly Ala Glu Asp Ile Glu Lys Thr Ile Lys Ala Cys Lys Pro Ser Asp  
290 295 300

CAG ATC CTG AAG CTG CTC AGT TTG TGG CGA ATA AAA AAT GGC GAC CAA 8868

2 5

Gln Ile Leu Lys Leu Leu Ser Leu Trp Arg Ile Lys Asn Gly Asp Gln

305

310

315

GAC ACC TTG AAG GGC CTA ATG CAC GCA CTA AAG CAC TCA AAG ACG TAC 8916

Asp Thr Leu Lys Gly Leu Met His Ala Leu Lys His Ser Lys Thr Tyr

320

325

330

CAC TTT CCC AAA ACT GTC ACT CAG AGT CTA AAG AAG ACC ATC AGG TTC 8964

His Phe Pro Lys Thr Val Thr Gln Ser Leu Lys Lys Thr Ile Arg Phe

335

340

345

350

CTT CAC AGC TTC ACA ATG TAC AAA TTG TAT CAG AAG TTA TTT TTA GAA 9012

Leu His Ser Phe Thr Met Tyr Lys Leu Tyr Gln Lys Leu Phe Leu Glu

355

360

365

ATG ATA GGT AAC CAG GTC CAA TCA GTA AAA ATA AGC TGC TTA 9054

Met Ile Gly Asn Gln Val Gln Ser Val Lys Ile Ser Cys Leu

370

375

380

TAACTGGAAA TGGCCATTGA GCTGTTCCCT CACAATTGGC GAGATCCCAT GGATGAGTAA 9114

ACTGTTTCTC AGGCACATTGA GGCTTTCAGT GATATCTTC TCATTACCAAG TGACTAATT 9174

TGCCACAGGG TACTAAAAGA AACTATGATG TGGAGAAAGG ACTAACATCT CCTCCAATAA 9234

ACCCCCAAATG GTTAATCCAA CTGTCAGATC TGGATCGTTA TCTACTGACT ATATTTCCC 9294

TTATTACTGC TTGCAGTAAT TCAACTGGAA ATTAAAAAAA AAAAAGTAGA CTCCACTGGG 9354

CCTTACTAAA TATGGGAATG TCTAACTTAA ATAGCTTGG GATTCCAGCT ATGCTAGAGG 9414

CTTTTATTAG AAAGCCATAT TTTTTCTGT AAAAGTTACT AATATATCTG TAACACTATT 9474

ACAGTATTGC TATTTATATT CATTAGATA TAAGATTGG ACATATTATC ATCCTATAAA 9534  
GAAACGGTAT GACTTAATT TAGAAAGAAA ATTATATTCT GTTTATTATG ACAATGAAA 9594  
GAGAAAATAT ATATTTTAA TGAAAGTTT GTAGCATTTC TCTAATAGGT ACTGCCATAT 9654  
TTTCTGTGT GGAGTATTTC TATAATTAA TCTGTATAAG CTGTAATATC ATTTATAGA 9714  
AAATGCATTA TTTAGTCAAT TGTTAACAT TGAAAACAT ATGAAATATA AATTATCTGA 9774  
ATATTAGATG CTCTGAGAAA TTGAATGTAC CTTATTTAA AGATTTATG GTTTATAAC 9834  
TATATAATG ACATTATTAA AGTTTCAAA TTATTTAA TTGCTTCTC TGTTGCTTT 9894  
ATTT 9898

配列番号：3

配列の長さ：401

配列の型：アミノ酸

鎖の数：1

トポロジー：直鎖状

配列の種類：蛋白質

配列：

Met Asn Asn Leu Leu Cys Cys Ala Leu Val Phe Leu Asp Ile Ser

-20 -15 -10

Ile Lys Trp Thr Thr Gln Glu Thr Phe Pro Pro Lys Tyr Leu His

-5 1 5

Tyr Asp Glu Glu Thr Ser His Gln Leu Leu Cys Asp Lys Cys Pro

10 15 20

Pro Gly Thr Tyr Leu Lys Gln His Cys Thr Ala Lys Trp Lys Thr

25 30 35

Val Cys Ala Pro Cys Pro Asp His Tyr Tyr Thr Asp Ser Trp His

40 45 50

2 7

Thr Ser Asp Glu Cys Leu Tyr Cys Ser Pro Val Cys Lys Glu Leu  
55 60 65  
Gln Tyr Val Lys Gln Glu Cys Asn Arg Thr His Asn Arg Val Cys  
70 75 80  
Glu Cys Lys Glu Gly Arg Tyr Leu Glu Ile Glu Phe Cys Leu Lys  
85 90 95  
His Arg Ser Cys Pro Pro Gly Phe Gly Val Val Gln Ala Gly Thr  
100 105 110  
Pro Glu Arg Asn Thr Val Cys Lys Arg Cys Pro Asp Gly Phe Phe  
115 120 125  
Ser Asn Glu Thr Ser Ser Lys Ala Pro Cys Arg Lys His Thr Asn  
130 135 140  
Cys Ser Val Phe Gly Leu Leu Leu Thr Gln Lys Gly Asn Ala Thr  
145 150 155  
His Asp Asn Ile Cys Ser Gly Asn Ser Glu Ser Thr Gln Lys Cys  
160 165 170  
Gly Ile Asp Val Thr Leu Cys Glu Glu Ala Phe Phe Arg Phe Ala  
175 180 185  
Val Pro Thr Lys Phe Thr Pro Asn Trp Leu Ser Val Leu Val Asp  
190 195 200  
Asn Leu Pro Gly Thr Lys Val Asn Ala Glu Ser Val Glu Arg Ile  
205 210 215  
Lys Arg Gln His Ser Ser Gln Glu Gln Thr Phe Gln Leu Leu Lys  
220 225 230  
Leu Trp Lys His Gln Asn Lys Asp Gln Asp Ile Val Lys Lys Ile  
235 240 245

2 8

Ile Gln Asp Ile Asp Leu Cys Glu Asn Ser Val Gln Arg His Ile  
250 255 260  
Gly His Ala Asn Leu Thr Phe Glu Gln Leu Arg Ser Leu Met Glu  
265 270 275  
Ser Leu Pro Gly Lys Lys Val Gly Ala Glu Asp Ile Glu Lys Thr  
280 285 290  
Ile Lys Ala Cys Lys Pro Ser Asp Gln Ile Leu Lys Leu Leu Ser  
295 300 305  
Leu Trp Arg Ile Lys Asn Gly Asp Gln Asp Thr Leu Lys Gly Leu  
310 315 320  
Met His Ala Leu Lys His Ser Lys Thr Tyr His Phe Pro Lys Thr  
325 330 335  
Val Thr Gln Ser Leu Lys Lys Thr Ile Arg Phe Leu His Ser Phe  
340 345 350  
Thr Met Tyr Lys Leu Tyr Gln Lys Leu Phe Leu Glu Met Ile Gly  
355 360 365  
Asn Gln Val Gln Ser Val Lys Ile Ser Cys Leu  
370 375 380

配列番号：4

配列の長さ：1206

配列の型：核酸

鎖の数：1

トポロジー：直鎖状

配列の種類：cDNA

配列：

- 2 9

ATGAACAACT TGCTGTGCTG CGCGCTCGTG TTTCTGGACA TCTCCATTAA GTGGACCACC 60  
CAGGAAACGT TTCCTCCAAA GTACCTTCAT TATGACGAAG AAACCTCTCA TCAGCTGTTG 120  
TGTGACAAAT GTCCTCCTGG TACCTACCTA AAACAACACT GTACAGCAAA GTGGAAGACC 180  
GTGTGCGCCC CTTGCCCTGA CCACTACTAC ACAGACAGCT GGCACACCAG TGACGAGTGT 240  
CTATACTGCA GCCCCGTGTG CAAGGAGCTG CAGTACGTCA AGCAGGAGTG CAATCGCAC 300  
CACAAACCGCG TGTGCGAATG CAAGGAAGGG CGCTACCTTG AGATAGAGTT CTGCTTGAAA 360  
CATAGGAGCT GCCCTCCTGG ATTTGGAGTG GTGCAAGCTG GAACCCCAGA CGGAAATACA 420  
GTTTGCAGAA GATGTCCAGA TGGGTTCTTC TCAAATGAGA CGTCATCTAA AGCACCCGT 480  
AGAAAACACA CAAATTGCAG TGTCTTGCT CTCCTGCTAA CTCAGAAAGG AAATGCAACA 540  
CACGACAACA TATGTTCCGG AACAGTGAA TCAACTCAAA AATGTGGAAT AGATGTTACC 600  
CTGTGTGAGG AGGCATTCTT CAGGTTGCT GTTCCTACAA AGTTACGCC TAACTGGCTT 660  
AGTGTCTTGG TAGACAATT GCCTGGCAC CAAAGTAAACG CAGAGAGTGT AGAGAGGATA 720  
AACACGGCAAC ACAGCTCACA AGAACAGACT TTCCAGCTGC TGAAGTTATG GAAACATCAA 780  
AACAAAGACC AAGATATAGT CAAGAAGATC ATCCAAGATA TTGACCTCTG TGAAAACAGC 840  
GTGCAGCGGC ACATTGGACA TGCTAACCTC ACCTTCGAGC AGCTTCGTAG CTTGATGGAA 900  
AGCTTACCCG GAAAGAAAGT GGGACCAGAA GACATTGAAA AAACAATAAA GGCAATGCAA 960  
CCCAGTGACC AGATCCTGAA GCTGCTCAGT TTGTGGCGAA TAAAAAAATGG CGACCAAGAC 1020  
ACCTTGAAGG GCCTAATGCA CGCACTAAAG CACTCAAAGA CGTACCACTT TCCCCAAACT 1080  
GTCACTCAGA GTCTAAAGAA GACCATCAGG TTCCCTTCACA GCTTCACAAT GTACAAATTG 1140  
TATCAGAAGT TATTTTTAGA AATGATAGGT ACCCAGGTCC AATCAGTAAA AATAAGCTGC 1200  
TTATAA 1206

## 請 求 の 範 囲

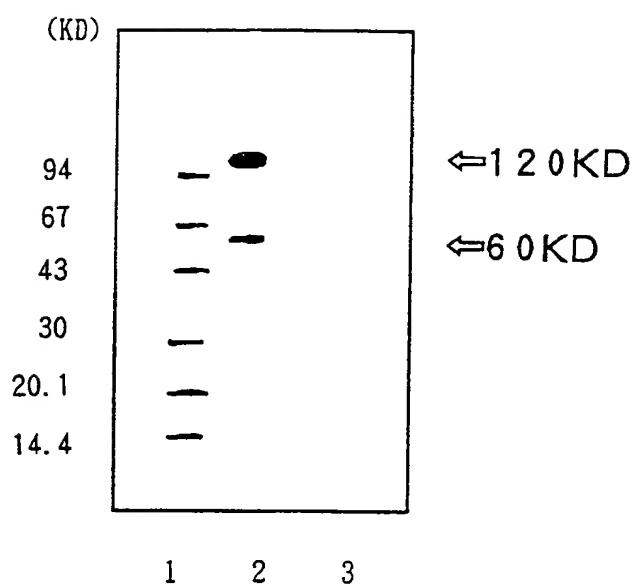
1. 配列表配列番号1及び2の塩基配列を含むDNA。
2. 配列番号1にはOCIF遺伝子の第1エクソンが含まれ、配列番号2には第2、第3、第4、第5エクソンが含まれ、且つ、第1エクソンと第2エクソンの間におよそ17kbのヌクレオチドが介在する、クレーム1に記載のDNA。
3. 次の物理化学的性質をもち、破骨細胞の分化及び／又は成熟抑制活性のある蛋白質。
  - (a) 分子量 (SDS-PAGEによる);
    - (i) 還元条件下で約60kD
    - (ii) 非還元条件下で約60kD及び約120kD
  - (b) アミノ酸配列;  
配列表配列番号3のアミノ酸配列を有する。
  - (c) 親和性;  
陽イオン交換体及びヘパリンに親和性を有する。
  - (d) 熱安定性;
    - (i) 70°C、10分間または56°C、30分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が低下する。
    - (ii) 90°C、10分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が失われる。
4. 配列表配列番号1及び2の塩基配列を含むDNAを発現ベクターに挿入して次の物理化学的性質をもち、破骨細胞の分化及び／又は成熟抑制活性のある蛋白質を発現することのできるベクターを作成し、これを用いて遺伝子工学的手法により該蛋白質を製造することを特徴とする破骨細胞の分化及び／又は成熟抑制活性のある蛋白質の製造法。
  - (a) 分子量 (SDS-PAGEによる);

- (i) 還元条件下で約60kD
- (ii) 非還元条件下で約60kD及び約120kD
- (b) アミノ酸配列；  
配列表配列番号3のアミノ酸配列を有する。
- (c) 親和性；  
陽イオン交換体及びヘパリンに親和性を有する。
- (d) 熱安定性；
  - (i) 70°C、10分間または56°C、30分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が低下する。
  - (ii) 90°C、10分間の加熱処理により破骨細胞の分化・成熟抑制活性が失われる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 / 1

## 第 1 図



THIS PAGE BLANK (USPTO)

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP97/02859

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI, GENETYX-CDROM, BIOSIS

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Cancer Research, (1995), Vol. 55, Toshiyuki Yoneda, et al. "Sumarin suppresses hypercalcemia and osteoclastic bone resorption in nude mice bearing a human squamous cancer" P. 1989-1993	1 - 4
A	Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (1990) Vol. 87 Kukita A. et al. "Osteoinductive factor inhibits formation of human osteoclast-like cells" P. 3023-3026	1 - 4

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

## • Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

September 29, 1997 (29. 09. 97)

Date of mailing of the international search report

October 7, 1997 (07. 10. 97)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int. cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int. cl<sup>6</sup> C12N15/00, C12P21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

WPI, GENETYX-CDROM, BIOSIS

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	Cancer Research, (1995), VOL. 55, Toshiyuki Yoneda. et al 「Sumarin suppresses hypercalcemia and osteoclastic bone resorption in nude mice bearing a human squamous cancer」 P. 1989-1993	1-4
A	Proc. Natl. Acad. Sci. USA, (1990) VOL. 87 Kukita A. et al 「Osteoinductive factor inhibits formation of human osteoclast-like cells」 P. 3023-3026	1-4

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリ

- 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
- 「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
- 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
- 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
- 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

- 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
- 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
- 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
- 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

29.09.97

国際調査報告の発送日

07.10.97

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

藤田 節

4B 8515



電話番号 03-3581-1101 内線 3449

THIS PAGE BLANK (USPTO)